

## **TUGAS AKHIR**

# **PEMBUATAN JARINGAN PABX DENGAN SISTEM VoIP MENGUNAKAN SISTEM OPERASI LINUX TRIKBOX**

**Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**



**Oleh :**

**Dwi Aries Wijaksono**

**D 400 060 064**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2012**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan judul : **“Pembuatan Jaringan PABX Dengan Sistem VoIP Menggunakan Sistem Operasi Linux Trixbox”**.

Disusun Oleh :

Nama : Dwi Aries Wijaksono

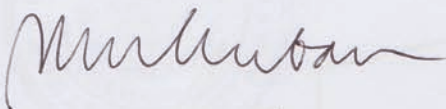
NIM : D 400 060 064

Disetujui dan disahkan pada :

Hari : .....

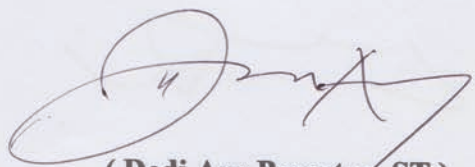
Tanggal : .....

**Pembimbing I**



**( Muhammad Kusban, ST, MT )**

**Pembimbing II**



**( Dedi Ary Prasetya, ST )**

## HALAMAN PENGESAHAN

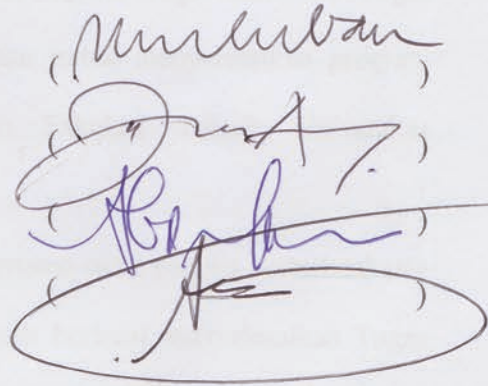
Tugas akhir ini telah diuji dan dipertahankan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan judul : **"Pembuatan Jaringan PABX Dengan Sistem VoIP Menggunakan Sistem Operasi Linux Trixbox"**.

Hari : .....

Tanggal : .....

Dosen Penguji :

1. Muhammad Kusban, ST, MT.
2. Dedi Ary Prasetya, ST.
3. Ir.Abdul Basits, MT.
4. Muhammad Muslich, ST.



(Ir. Agus Riyanto, M.T )

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(Ir. Jatmiko, M.T )

## SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR

Bismillahirrohmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama : Dwi Aries Wijaksono

NIM/NIK/NIP : D 400 060 064

Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Jenis : Tugas Akhir

Judul : Pembuatan Jaringan PABX Dengan Sistem VoIP Menggunakan Sistem Operasi Linux Trixbox.

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak penyimpanan, mengalih mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data(database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UMS, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 21 Juli 2012

Yang Menyatakan



(Dwi Aries Wijaksono)



## KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia kepada kita selaku hamba yang dicintai dan disayangi di alam semesta. Sholawat dan salam terlimpahkan kepada manusia pilihan Allah SWT yaitu Nabi Muhammad SAW yang dengan penuh perjuangan telah mengantarkan kita menjadi umat pilihan dan mendapat ridho-NYA.

Hanya Karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, pertama-tama penulis berterimakasih kepada Allah SWT yang atas ridho nya penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kedua, dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, yang lewat mereka berdua, Tuhanku menghadirkan jiwaku ke dunia ini. Tidak lupa kakak dan adik-adikku atas semua rasa kasih sayang dan persaudaraan selama ini.
2. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Jatmiko selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS.
4. Bapak Muhammad Kusban, ST, MT. dan Bapak Dedi Ary Prasetya, ST. atas bimbingan, tempat mencurahkan keluh kesah, dan banyak pengetahuan dan pengalaman yang diberikan.
5. Kepada seluruh dosen Teknik Elektro UMS, terima kasih atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan.
6. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Sahabat-sahabat terbaikku Tyo, Bagus T.N, Juli, Sapari, Roes, Danang, Edi, Didik, dan sahabat-sahabat konsentrasi komputer semua yang tidak bisa disebutkan semuanya.
8. Rekan-rekan angkatan '06, atas segala kisah klasik semasa kuliah di Teknik Elektro UMS.

Semoga laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya, serta bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَرَحْمَتُهُ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta,   Maret 2012

Dwi Aries Wijaksono

## MOTTO

قَالَ رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي ﴿٢٥﴾ وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي ﴿٢٦﴾ وَاحْلُلْ  
عُقْدَةَ مِنِّ لِسَانِي ﴿٢٧﴾ يَفْقَهُوا قَوْلِي ﴿٢٨﴾

*“Yaa, Allah lapangkanlah’ dadaku, dan mudahkanlah bagiku urusanku dan  
lepaskanlah kekakuan lidahku, supaya mereka mengerti perkataanku”*

*(Q.S. Thoha : 25-28)*

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

*”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (QS. Al-Insyiroh : 6)*

*Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita  
adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba  
itulah kita menemukan dan belajar membangun  
kesempatan untuk berhasil.*

*(Mario Teguh)*

*Siapa yang bersungguh-sungguh dia yang akan berhasil.*

*(Penulis)*

## PERSEMBAHAN



Tugas akhir ini  
saya persembahkan sebagai wujud rasa hormat dan baktiku  
kepada ibu, bapak, kakak dan adik-adikku tercinta  
serta pembaca yang budiman

Dwi Aries Wijaksono

2012

## KONTRIBUSI

Pembuatan program ini 100% penulis rancang dengan kreatifitas sendiri. Penulis juga mendapat bantuan dari teman-teman berupa saran-saran yang membangun, dan juga bantuan dalam mendapatkan VoIP analog *card* melalui belanja online di internet. Penulis kadang mengunjungi forum diskusi dan blog-blog jika mengalami kesulitan menemukan setingan pada *server* trixbox.

Isi dari laporan ini 60% berasal dari buku, 40% berasal dari *browsing* di internet. Pembuatan aplikasi ini berlangsung lama, karena penulis kesulitan dalam menemukan settingan yang tepat dan sesuai dengan yang dibutuhkan dalam tugas akhir yang penulis kerjakan. Mencari referensi-referensi dengan mencari buku-buku yang tepat dan mencari tutorial dan informasi seputar VoIP diinternet.

Perancangan dan pembuatan program ini penulis buat atas ide dan kreasi penulis sendiri yang mana penulis merasa masih banyak kekurangan di dalamnya. Penulisan laporan Tugas Akhir juga penulis buat atas pemikiran penulis sendiri dan masih banyak kesalahan yang harus diperbaiki.

Surakarta,      Maret 2012



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KONTRIBUSI .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
ABSTRAKSI .....	xvi

### BAB I      PENDAHULUAN

1.1    Latar Belakang Masalah.....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	3
1.3    Tujuan.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Manfaat.....	4

### BAB II      LANDASAN TEORI

2.1    Telaah Penelitian .....	5
2.2    Landasan Teori .....	5
2.2.1 Jaringan Komputer .....	5
2.2.1.1 Klasifikasi Jaringan Komputer.....	6

2.2.2	Protokol Jaringan Komputer .....	14
2.2.2.1	Model Referensi OSI.....	14
2.2.2.2	TCP/IP.....	17
2.2.3	IP ( <i>Internet Protocol</i> ).....	20
2.2.3.1	IP <i>address</i> .....	20
2.2.4	VoIP.....	23
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Waktu dan Tempat .....	35
3.2	Alat dan Bahan .....	35
3.2.1	Peralatan Perancangan Jaringan VoIP.....	35
3.2.1.1	Perangkat Komputer Sebagai <i>Server</i> .....	35
3.2.1.2	Perangkat Komputer Sebagai <i>Client</i> .....	36
3.2.2	Peralatan Pengujian .....	36
3.3	Desain dan Pembuatan Sistem .....	37
3.3.1	Desain Sistem.....	37
3.3.1.1	Diagram Jaringan .....	38
3.3.1.2	Perancangan pada sisi <i>Server</i> .....	39
3.3.1.3	Perancangan pada sisi <i>Client</i> .....	56
3.3.2	Perancangan Pengujian .....	64
3.3.2.1	Pengujian Koneksi .....	64
3.3.2.2	Pengujian <i>Server</i> .....	65
3.3.2.3	Pengujian <i>Client</i> .....	68
3.4	<i>Flowchart</i> / Diagram Alir .....	69
	1 <i>Flowchart</i> / Diagram Alir <i>Server</i> .....	69
	2 <i>Flowchart</i> / Diagram Alir <i>Client</i> .....	70
BAB IV	PENGUJIAN HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Pengujian .....	71
4.1.1	Pengujian pada sisi <i>server</i> .....	71
4.1.2	Pengujian pada sisi <i>client</i> .....	71

4.1.3 Pengujian sistem.....	72
4.2 Pembahasan.....	75
4.2.1 Pengujian pada sisi <i>server</i> .....	75
4.2.2 Pengujian pada sisi <i>client</i> .....	76
4.2.3 Pengujian sistem.....	77
 BAB V      PENUTUP	
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel <i>user exstension</i> .....	45
Tabel 4.1	Tabel pengujian pada sisi <i>server</i> .....	71
Tabel 4.2	Tabel pengujian pada sisi <i>client</i> .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Local Area Network</i> .....	6
Gambar 2.2	<i>Metropolitan Area Network</i> .....	7
Gambar 2.3	<i>Wide Area Network</i> .....	8
Gambar 2.4	Jaringan <i>client-server</i> .....	9
Gambar 2.5	Jaringan <i>pear to pear</i> .....	10
Gambar 2.6	Topologi jaringan <i>Bus</i> .....	11
Gambar 2.7	Topologi jaringan <i>Star</i> .....	12
Gambar 2.8	Topologi jaringan <i>Ring</i> .....	13
Gambar 2.9	Lapisan OSI tujuh <i>layer</i> .....	14
Gambar 2.10	<i>Layer</i> TCP/IP.....	17
Gambar 2.11	Pergerakan data dalam <i>layer</i> TCP/IP .....	18
Gambar 3.1	Rancangan VoIP.....	38
Gambar 3.2	VoIP <i>card</i> bagian <i>mainboard</i> .....	40
Gambar 3.3	Modul O2 (2 port FXO) .....	41
Gambar 3.4	<i>Booting</i> Trixbox 2.8.0.4-i386.....	42
Gambar 3.5	Tampilan untuk memilih tipe <i>keyboard</i> .....	42
Gambar 3.6	Tampilan untuk memilih zona waktu.....	43
Gambar 3.7	Pengisian <i>password root</i> .....	43
Gambar 3.8	Instalasi trixbox 2.8.0.4-i386.....	44
Gambar 3.9	Konfigurasi <i>network</i> trixbox .....	44
Gambar 3.10	<i>Dialog box</i> untuk melakukan perubahan konfigurasi.....	46
Gambar 3.11	Penambahan <i>trunk</i> VoIP <i>gateway</i> .....	49
Gambar 3.12	Konfigurasi <i>outbound routes</i> .....	50
Gambar 3.13	Klik <i>apply configuration changes</i> .....	50
Gambar 3.14	Klik <i>continue with reload</i> .....	51
Gambar 3.15	Memilih <i>add incoming route</i> untuk menerima panggilan .....	52

Gambar 3.16	Pilih <i>set destination</i> pada <i>extension</i> .....	52
Gambar 3.17	<i>Apply configuration changes</i> .....	53
Gambar 3.18	Klik menu <i>config edit</i> pada menu PBX.....	54
Gambar 3.19	Tampilan <i>phpconfig</i> .....	54
Gambar 3.20	Tampilan <i>phpconfig</i> setelah diedit .....	55
Gambar 3.21	Klik menu <i>Re-Read Configs</i> untuk merefresh konfigurasi .....	55
Gambar 3.22	Tampilan awal instalasi x-lite.....	57
Gambar 3.23	Tampilan lisensi <i>software</i> x-lite .....	57
Gambar 3.24	Menentukan tempat untuk instalasi x-lite .....	58
Gambar 3.25	Menentukan <i>option</i> tambahan pada instalasi x-lite .....	58
Gambar 3.26	Proses instalasi sedang berjalan .....	59
Gambar 3.27	Proses instalasi selesai.....	59
Gambar 3.28	Tampilan pertama x-lite .....	60
Gambar 3.29	Menu x-lite .....	61
Gambar 3.30	Jendela konfigurasi.....	61
Gambar 3.31	Kotak <i>dialog properties account</i> .....	62
Gambar 3.32	Kotak <i>dialog SIP account</i> .....	63
Gambar 3.33	Tampilan proses registrasi ke <i>server</i> .....	63
Gambar 3.34	Tampilan proses registrasi berhasil .....	64
Gambar 3.35	Pengujian koneksi.....	65
Gambar 3.36	Tampilan <i>login</i> trixbox pada konsol.....	66
Gambar 3.37	Tampilan awal <i>login</i> .....	67
Gambar 3.38	Tampilan ketika sudah <i>login</i> sebagai <i>user privilege</i> .....	67
Gambar 3.39	VoIP <i>client</i> teregistrasi.....	69
Gambar 3.40	Diagram alir <i>server</i> VoIP .....	69
Gambar 3.41	Diagram alir <i>client</i> VoIP .....	70
Gambar 4.1	Status panggilan .....	73
Gambar 4.2	Klik <i>start</i> untuk memulai <i>video call</i> .....	74
Gambar 4.3	<i>Video call</i> telah berhasil dijalankan.....	74



## ABSTRAK

*Voice over Internet Protocol (VoIP) merupakan teknologi yang digunakan untuk mengirimkan percakapan secara digital melalui jaringan berbasis IP seperti jaringan internet, Wide Area Network (WAN), atau Local Area Network (LAN). VoIP telah digunakan secara global, terutama pada Private Branch eXchange atau disebut juga Private Business eXchange (PBX) dimana dibutuhkan sarana komunikasi antara telepon bisnis yang terpisah dari Public Switched Telephone Network (PSTN). Meskipun implementasi VoIP mengarah untuk menggantikan sistem PSTN yang ada sekarang, karena kekurangan-kekurangannya yaitu: delay, jitter, packet loss, keamanan dan echo, VoIP masih belum bisa menggantikan sistem PSTN yang ada sekarang. Karena hal ini memunculkan perlunya integrasi antara VoIP dengan PSTN. Tugas akhir ini untuk mengimplementasikan sistem integrasi antara VoIP dan PSTN serta merancang dan membuat perangkat lunak pendukungnya. Dalam penerapannya dibutuhkan sebuah perangkat keras yang menjembatani antara jaringan VoIP dengan PSTN yang biasanya disebut sebagai VoIP-PSTN gateway atau untuk lebih singkatnya disebut sebagai VoIP Gateway saja. Trixbox akan digunakan sebagai server VoIP dan perangkat lunak pendukungnya akan dibangun menggunakan basis web. Untuk menunjang web ini akan digunakan Trixbox Realtime yang memungkinkan agar konfigurasi Trixbox dibaca secara realtime dari database. Berdasarkan hasil uji coba, Server trixbox diberikan penambahan modul VoIP gateway agar dapat melakukan panggilan menuju telpon analog atau dari telpon analog menuju VoIP. Pengujian panggilan menuju telpon analog dilakukan dengan menekan '9' yang digunakan sebagai outbound routes kemudian dilanjutkan dengan menekan nomor yang dituju dan berhasil dengan baik. Pengujian panggilan dari telpon analog menuju VoIP dilakukan dengan menekan nomor telpon analog yang dihubungkan dengan VoIP gateway kemudian akan menuju nomor extension yang dituju dan berhasil dengan baik.*

**Kata kunci:** VoIP, PSTN, Integrasi .